MANUAL DO USUÁRIO

PHYSIOTONUS FOUR

REVISÃO 01

Nome técnico do equipamento:
Equipamento de Eletroestimulação

BIOSET Indústria de Tecnologia Eletrônica Ltda. EPP
Av. 55, 1212 – Jardim Kennedy - Rio Claro – SP - CEP 13501-540
SAC: (19) 3534-3693 – www.bioset.com.br
CNPJ: 68.099.431/0001-90 **- Registro ANVISA nº**: 10410300019
IE: 587.101.866.114
Indústria Brasileira

SUMÁRIO

Apresentação 03
Considerações Iniciais e Conservação.....04
Conexões e Desconexões 05
Observações Preliminares.....08
Características Técnicas Physiotonus Four.....09
Simbologia utilizada no Equipamento e na Embalagem 15
Partes, Peças e Acessórios.....16
Anotações Importantes.....17
Instruções de Utilização 18
Detalhamento dos Comandos e Dispositivos 19
Instruções de Instalação e Operação do Equipamento 22
Cuidados e Observações Indispensáveis.....27
Advertências 27
Terapias com Physiotonus Four 29
TENS 29
Indicações 30
Contra-Indicações 30
FES 36
Indicações 36
Contra-Indicações 37
Limpeza do Equipamento 37
Manutenção Preventiva.....38
Eventuais Problemas / Possíveis Soluções 40
Garantia.....41
Referências Bibliográficas 41
Anotações.....45

APRESENTAÇÃO

O PHYSIOTONUS FOUR é um moderno equipamento eletroestimulador de FES (Estimulação Elétrica Funcional) e TENS (Estimulação Elétrica Nervosa Transcutânea). Trata-se de técnicas não-invasivas, sem efeitos sistêmicos, não causam dependência e não tem efeitos colaterais indesejáveis. Consiste na aplicação de suave estimulação elétrica através de eletrodos colocados em áreas corporais afetadas pela dor (TENS) ou para ativar os músculos esqueléticos e produzir movimentos (FES).

O projeto e construção deste equipamento foram baseados nas normas de construção NBR-IEC 60.601-1 (Equipamento Eletromédico Parte 1 - Prescrições Gerais de Segurança) e NBR IEC 60601-2-10 (Equipamento Eletromédico Parte 2-10: Prescrições particulares para segurança de equipamento para estimulação neuromuscular). O PHYSIOTONUS FOUR deve ser operado somente por profissionais qualificados e dentro dos padrões de segurança dos equipamentos.

Se o paciente, o equipamento e/ou os cabos de conexão estiverem próximos a zona de influência do emissor de um equipamento de termoterapia de alta freqüência (aparelhos de Ondas Curtas, por exemplo) não está descartada a possibilidade de perigo ao paciente. Normalmente uma distancia superior à 3 metros é suficiente para se minimizar este risco.

No interesse da segurança do paciente, operador e terceiros, a BIOSET sugere a comprovação a intervalos de tempo regulares da segurança do serviço e a capacidade de funcionamento do aparelho de acordo com as indicações que constam na documentação técnica fornecida pelo fabricante.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS E CONSERVAÇÃO

SOLICITAMOS QUE SE LEIA CUIDADOSAMENTE ESTE MANUAL DO USUÁRIO ANTES DE UTILIZAR O EQUIPAMENTO E QUE SE FAÇA REFERÊNCIA AO MESMO SEMPRE QUE SURGIREM DIFICULDADES. MANTENHA-O SEMPRE AO SEU ALCANCE.

- INSTALAÇÃO:

- Instalar o equipamento sobre uma superfície firme e horizontal, em local com perfeita ventilação, de modo a não obstruir a entrada e a saída da ventilação forçada do equipamento.
- Evitar locais sujeitos a vibrações ou deslocamentos brutos.
- Em caso de armário embutido ou outro mobiliário fechado, certifique-se de que não haja impedimento à livre circulação de ar na parte traseira e inferior do equipamento.
- Não apoiar sobre tapetes, almofadas ou outras superfícies fofas que obstruam a ventilação.
- Evitar locais úmidos, quentes ou com poeira.
- Posicionar o cabo de rede de modo que fique livre, fora de locais onde possa ser pisoteado, e não coloque qualquer móvel sobre ele.
- Não introduzir objetos nos orifícios do equipamento e não apoiar recipientes com líquido.
- Não utilizar a mesma rede elétrica (ou linha), onde estejam ligados turbilhões ou aparelhos de tração com motores elétricos, para alimentar o seu equipamento.
- Nunca conectar ou desconectar os cabos do equipamento quando o mesmo estiver ligado. Este procedimento pode causar danos irreversíveis ao equipamento.

- ALIMENTAÇÃO ELÉTRICA:

O PHYSIOTONUS FOUR possui seleção automática de voltagem 127 V~ ou 220 – 230 V~, bastando ligá-lo a uma tomada de força. Evite mau contato nesta tomada de

força, o que pode causar mau funcionamento do sistema ou causar danos severos ao equipamento. Independente da tensão ajustada, o equipamento é apropriado para freqüência de rede de 60 Hz.

⚠	Para instalação deste produto, favor observar as prescrições da Norma Técnica Brasileira NBR 13.534: Instalações Elétricas para Estabelecimentos Assistenciais de Saúde Requisitos para Segurança.

CONEXÕES E DESCONEXÕES

1. Conexão do Cabo de Força

1.1. Conectar do cabo de força à sua entrada.

1.2. Cabo de força conectado.

2. Conexão dos Cabos ao Equipamento

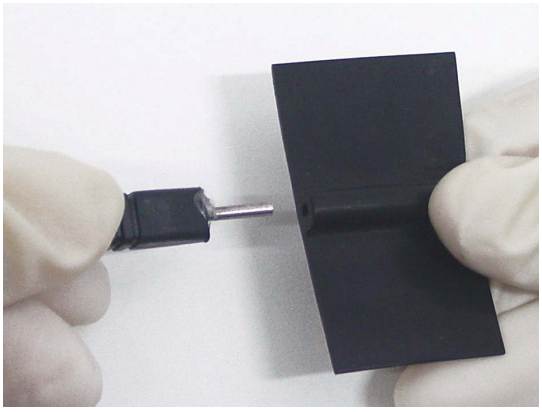
2.1. Conectar os cabos aos seus plugues, encaixando-os.

2.2. Cabo conectado.

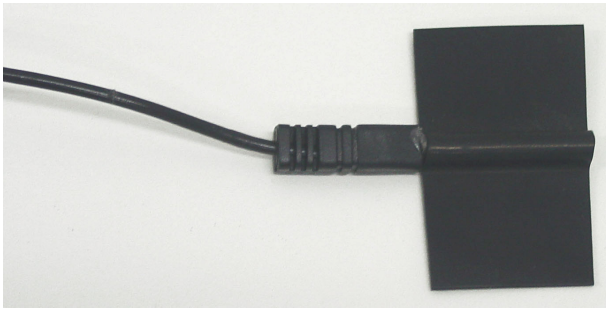
2.3. Conectar todos os cabos da maneira descrita anteriormente.

3. Conexão dos Eletrodos aos Cabos

3.1. Conectar o eletrodo de silicone condutivo o plugue preto dos cabos.



3.2. Eletrodo conectado.



3.3. Repetir o mesmo procedimento para os plugues vermelhos, finalizando a conexão dos eletrodos em cada cabo.

OBSERVAÇÕES PRELIMINARES

De “design” moderno, o gabinete do PHYSIOTONUS FOUR foi projetado para oferecer facilidade de manuseio e simplicidade de operação, possibilitando ao terapeuta ajustar facilmente o equipamento. Trata-se de estimuladores transcutâneos de correntes FES e TENS. Quando uma pessoa é submetida a uma estimulação elétrica, ela irá sentir uma sensação de formigamento no local da estimulação ou nas áreas entre os eletrodos. Essa sensação é normalmente confortável para a maioria das pessoas, e é controlada pelo ajuste do equipamento a cada pessoa.

Manusear com cuidado os aplicadores que são as partes integrantes do equipamento. Sua correta manutenção e utilização aumentarão a vida útil do equipamento. Não utilizar aplicadores de outros equipamentos sob risco de mau funcionamento do sistema.

CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS

Características do Equipamento

Fabricante:	BIOSET
Modelo do equipamento:	PHYSIOTONUS FOUR
Função e aplicação:	Equipamento de Eletroestimulação
Tensão de alimentação:	127 V~ / 220 - 230 V~
Seleção da tensão de alimentação:	Automática
Freqüência da rede de alimentação:	60 Hz
Potência de entrada:	16 VA
Temporizador:	de 01 a 30 minutos
Funções:	
1. FES / FES RC	
- Forma de onda:	Quadrada bifásica assimétrica
- Faixa de amplitude Máx. (carga de 1000 Ohm):	de 0 a 60 mA
- Faixa de freqüência:	variável de 7 a 255 Hz
- Largura do pulso:	variável de 20 a 300µs
- On Time:	variável de 3 a 20 segundos
- Off Time:	variável de 4 a 40 segundos
- Rise (tempo de subida do pulso):	variável de 1 a 15 segundos
- Decay (tempo de descida do pulso):	variável de 1 a 15 segundos
- Canais de saída:	04 canais
- Componentes C.C.	Ausente
2. TENS / TENS IFM	
- Forma de onda:	Quadrada bifásica assimétrica
- Faixa de amplitude (carga de 1000 Ohm):	de 0 a 60 mA
- Faixa de freqüência:	variável de 7 a 255 Hz
- Largura do pulso:	variável de 20 a 300 µs
- Canais de saída:	04 canais
3. TENS BURST	
- Forma de onda:	Quadrada bifásica assimétrica
- Faixa de amplitude (carga de 1000 Ohm):	de 0 a 60 mA
- Faixa de freqüência:	variável de 7 a 255 Hz
- Modulação em trens de pulso	7 pulsos com freqüência

de 175Hz modulado em 2Hz

- Largura do pulso:	variável de 20 a 300 µs
- Canais de saída:	04 canais
- Componentes C.C.	Ausente
Dimensões (cm):	22,5 x 18,5 x 8,5 (L x P x A)
Peso (aproximado s/ acessórios):	1,3kg
Fusíveis:	250mA x 250 V~ / Tipo 20AGT (ação retardada)

Nota: 1) Os dados técnicos aqui apresentados poderão apresentar alteração de até +/- 10%.

2) O equipamento e suas características poderão sofrer alterações sem prévio aviso.

Classificação do Equipamento

Tipo de proteção contra choque elétrico:	Classe II
Grau de proteção da parte aplicada:	Tipo BF
Aplicação na presença de uma mistura anestésica inflamável com o ar, oxigênio ou óxido nitroso:	Não adequado
Modo de operação do equipamento:	Contínuo
Mobilidade:	Portátil
Grau de proteção contra penetração nociva de água:	IPX0

Condições Ambientais

Armazenamento

Temperatura ambiente:	5°C a + 50°C
Umidade relativa:	10% a 95%
Pressão atmosférica:	500 a 1060 kPa (375 a 795 mmHg)

Operação

Temperatura ambiente:	10°C a 40°C
Umidade relativa:	30% a 75%
Pressão atmosférica:	700 a 1060 kPa (525 a 795 mmHg)

Transporte

Empilhamento máximo:	5 caixas

DECLARAÇÃO DO FABRICANTE E ORIENTAÇÃO – EMISSÕES ELETROMAGNÉTICAS		
O PHYSIOTONUS FOUR é destinado a ser utilizado no ambiente eletromagnético especificado a seguir. O comprador ou operador do PHYSIOTONUS FOUR deveria se assegurar que ele está em uso em tal ambiente.		
Ensaios de emissão	**Conformidade**	**Ambiente eletromagnético - orientação**
Emissão de RF CISPR 11	Grupo 1	O PHYSIOTONUS FOUR usa energia de RF apenas para seu funcionamento interno. Assim, sua emissão de RF é muito baixa e não é provável que cause qualquer interferência em outro equipamento eletrônico próximo.
Emissão de RF CISPR 11	Classe B	O PHYSIOTONUS FOUR é destinado a ser utilizado em todos os estabelecimentos, incluindo estabelecimentos domésticos e aqueles que estejam conectados diretamente à rede elétrica pública de baixa tensão que alimenta construções com propósitos domésticos.
Emissão de harmônicas IEC 61000-3-2	Classe A	
Flutuação de tensão / Emissão de *flicker* IEC 61000-3-3	Conforme	

DECLARAÇÃO DO FABRICANTE E ORIENTAÇÃO - IMUNIDADE ELETROMAGNÉTICA			
O PHYSIOTONUS FOUR é destinado a ser utilizado no ambiente eletromagnético especificado abaixo. O comprador ou operador do PHYSIOTONUS FOUR deveria se assegurar que ele está em uso em tal ambiente.			
Ensaios de imunidade	**Nível de ensaio da IEC 60601**	**Nível de conformidade**	**Ambiente eletromagnético - orientação**
Descarga eletrostática (ESD) IEC 61000-4-2	± 6 kV contato ± 8 kV ar	± 6 kV contato ± 8 kV ar	O piso deveria ser de madeira, concreto ou cerâmico. Se o piso é coberto com material sintético, a umidade relativa do ar deveria ser pelo menos 30 %.
Transientes rápidos / Rajadas IEC 61000-4-4	± 2 kV linha de alimentação ± 1 kV linha de entrada e saída de sinal	± 2 kV linha de alimentação Não-aplicável	A qualidade da rede elétrica deveria ser aquela de um típico ambiente hospitalar ou comercial.
Surto IEC 61000-4-5	± 1 kV modo diferencial ± 2 kV modo comum	± 1 kV modo diferencial Não-aplicável	
Quedas de tensão, interrupções curtas e variações de tensão na alimentação elétrica. IEC 61000-4-11	<5% Ut (>95% queda em Ut) Por 0,5 ciclo 40% Ut (60% queda em Ut) Por 5 ciclos 70% Ut (30% queda em Ut) Por 25 ciclos <5% Ut (>95% queda em Ut) Por 5 s	<5% Ut (>95% queda em Ut) Por 0,5 ciclo 40% Ut (60% queda em Ut) Por 5 ciclos 70% Ut (30% queda em Ut) Por 25 ciclos <5% Ut (>95% queda em Ut) Por 5 s	
Campos magnéticos das freqüências de rede (50/60 Hz) IEC 61000-4-8	3 A/m	3 A/m	Os campos magnéticos das freqüências de rede deveriam ser níveis característicos de um típico ambiente comercial ou hospitalar.
Nota: Ut é a tensão de rede C.A antes da aplicação do nível de ensaio.			

DECLARAÇÃO DO FABRICANTE E ORIENTAÇÃO – IMUNIDADE ELETROMAGNÉTICA			
O PHYSIOTONUS FOUR é destinado a ser utilizado no ambiente eletromagnético especificado a seguir. O comprador ou operador do PHYSIOTONUS FOUR deveria assegurar-se que ele está em uso em tal ambiente.			
Ensaios de imunidade	**Nível de ensaio da IEC 60601**	**Nível de conformidade**	**Ambiente eletromagnético - orientação**
RF Conduzida IEC 61000-4-6	3 Vrms 150 kHz a 80 MHz	3 V	Equipamentos portáteis e móveis de comunicação por RF não deveriam ser usados mais próximos de qualquer parte do PHYSIOTONUS FOUR, incluindo cabos, do que a distância de separação recomendada calculada a partir da equação aplicável para a freqüência do transmissor. **Distância de separação recomendada** $d = 1{,}17.\sqrt{P}$
RF Irradiado IEC 61000-4-3	10 V/m 26 MHz a 1 GHz	10 V/m	$d = 0{,}35.\sqrt{P}$ 26 MHz a 800 MHz $d = 0{,}70.\sqrt{P}$ 800 MHz a 1GHz Onde P é a potência máxima de saída do transmissor em watts (W), de acordo com o fabricante do transmissor, e d é a distância de separação recomendada em metros (m). O campo gerado por transmissores de RF fixos, como determinado por um estudo do campo eletromagnético no local[a], deveria ser menor que o nível de conformidade em cada faixa de freqüência. [b] Interferência pode ocorrer nos arredores de equipamentos com o seguinte símbolo:
NOTA 1: na faixa de 26 MHz e 800 MHz, se aplica a maior freqüência da faixa. NOTA 2: estas orientações podem não se aplicar em todas as situações. A propagação eletromagnética é afetada por absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.			
a. A intensidade de campos gerados por transmissores fixos, tais como estações de rádio-base para telefones (celular/sem fio) e rádios móveis terrestres, rádios amadores, estações de radiodifusão AM, FM e TV não podem ser teoricamente prognosticadas com precisão. Para avaliar o ambiente eletromagnético devido a transmissores de RF fixos, um estudo do campo eletromagnético no local deveria ser considerado. Se a intensidade do campo medido no local no qual o PHYSIOTONUS FOUR é usado exceder o nível de conformidade acima, o PHYSIOTONUS FOUR deveria ser observado para verificar se está operando normalmente. Se desempenho anormal é observado, medidas adicionais podem ser necessárias, tais como reorientação ou realocação do PHYSIOTONUS FOUR; b. Acima da freqüência de 26 MHz, a intensidade de campo deveria ser menor que 10 V/m.			

DISTÂNCIAS DE SEPARAÇÃO RECOMENDADAS ENTRE EQUIPAMENTOS DE COMUNICAÇÃO POR RF PORTÁTEIS E MÓVEIS E O PHYSIOTONUS FOUR

O PHYSIOTONUS FOUR é destinado para uso em um ambiente eletromagnético no qual distúrbios de irradiados de RF são controlados. O comprador ou o operador do PHYSIOTONUS FOUR pode ajudar a prevenir interferência eletromagnética mantendo uma distância mínima entre equipamentos de comunicação por RF portáteis e móveis (transmissores) e o PHYSIOTONUS FOUR como recomendado abaixo, de acordo com a potência máxima de saída do equipamento de comunicação.

Máxima potência de saída declarada do transmissor (W)	Distância de separação de acordo com a freqüência do transmissor	
	26 MHz a 800 MHz $d = 0{,}35\sqrt{P}$	800 MHz a 2,5 GHz $d = 0{,}7\sqrt{P}$
0,01	3,50 cm	7,00 cm
0,1	11,07 cm	22,14 cm
1	35,00 cm	70,00 cm
10	1,11 m	2,21 m
100	3,5 m	7,00 m

Para transmissores com a potência máxima de saída declarada não-listada acima, a distância de separação recomendada (d em metros) pode ser estimada usando a equação aplicável à freqüência do transmissor; onde P é a potência máxima de saída declarada do transmissor em watts (W), de acordo com o fabricante do mesmo.

NOTA 1: a 26 MHz e 800 MHz, aplica-se a distância de separação para a freqüência mais alta.

NOTA 2: essas orientações podem não se aplicar em todas situações. A propagação eletromagnética é afetada pela absorção e reflexão de estruturas, objetos e pessoas.

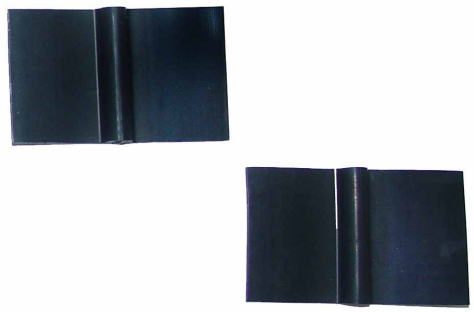
SIMBOLOGIA UTILIZADA NO EQUIPAMENTO E NA EMBALAGEM

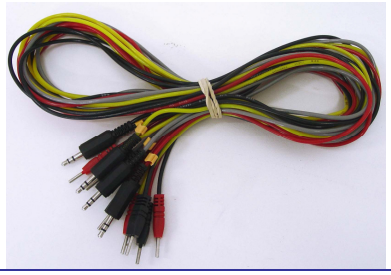
	Equipamento com parte aplicada Tipo BF
	Atenção! Consultar Documentos Acompanhantes! Equipamento causa efeitos fisiológicos.
	Cuidado! O Conteúdo desta embalagem é frágil!
	Empilhamento máximo para armazenamento e transporte de 5 caixas!
	Armazenamento e transporte com este lado para cima!
	Limites de temperatura para armazenamento e transporte (5 e 50 ºC)
	Teme umidade! Manter afastado da água!
	Faixa de umidade! (10 a 95%)
	STOP – Fim de uma operação / seqüência
	Equipamento ligado
	Equipamento desligado
	Identificação da data de fabricação
	Identificação do fabricante
SN	Número de série
	Isolação do equipamento: classe II

PARTES, PEÇAS E ACESSÓRIOS

Quantidade	Descrição	Código
01	Equipamento de FES e TENS - *PHYSIOTONUS FOUR*	910003
01	Manual de instruções do usuário Physiotonus Four	913006
01	Par de eletrodos de borracha de silicone condutivo 50 x 50 mm	913009
04	Pares de eletrodos de borracha de silicone condutivo 30 x 50 mm	913008
04	Cabos tipo TENS (um por canal)	811012
01	Tubo de gel de 100 gramas registrado na ANVISA com número 80122200001	980004
01	Caixa de papelão triplex	263003

Equipamento Physiotonus Four

	
Eletrodos de borracha 50 x 50 mm	Eletrodos de borracha 30 x 50 mm

		
Cabos tipo TENS	Tubo de gel	Cabo de força

ANOTAÇÕES IMPORTANTES

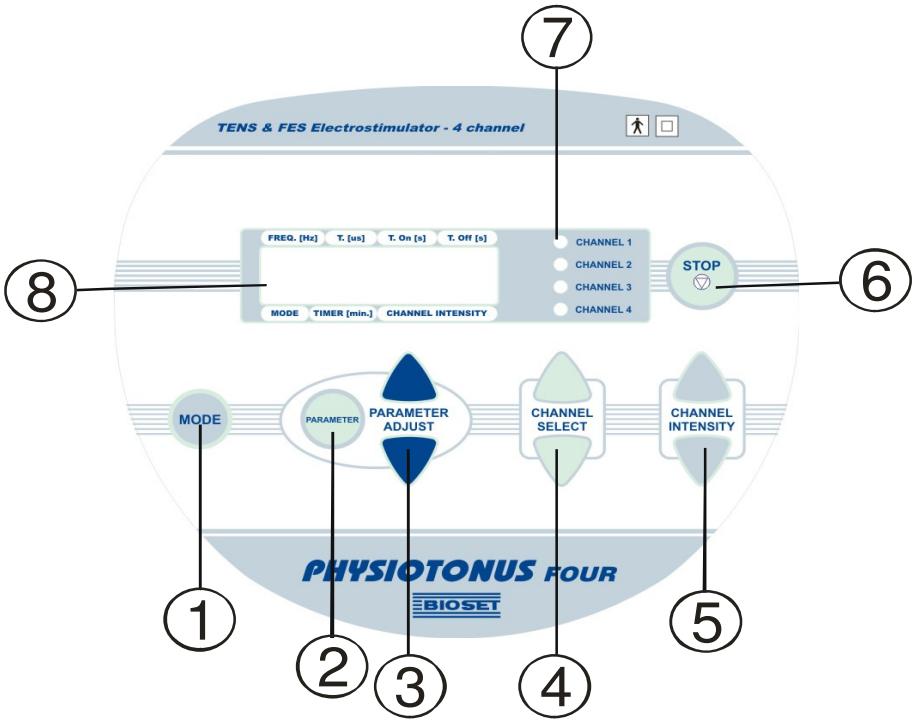
- Todas as partes, peças e acessórios fornecidos com o equipamento foram testados e aprovados pela BIOSET. A atualização de outras partes, diferentes dos descritos, pode comprometer a segurança e desempenho do equipamento. No caso de substituição, utilizar sempre peças originais BIOSET.
- Utilizar somente os aplicadores que acompanham o equipamento. Nunca utilizar outros aplicadores, pois os mesmos podem danificar o equipamento. Os eletrodos devem ser inspecionados periodicamente para a verificação do aparecimento de rachaduras, pois esses problemas podem impedir a passagem de corrente.
- Os materiais utilizados (silicone carbono) são biocompatíveis com os tecidos, ou seja, não provocam irritações nem alergias na maioria das pessoas. Entretanto,

se irritações anormais (é normal uma pequena hiperemia ou vermelhidão) aparecerem após a aplicação, suspenda imediatamente o procedimento.

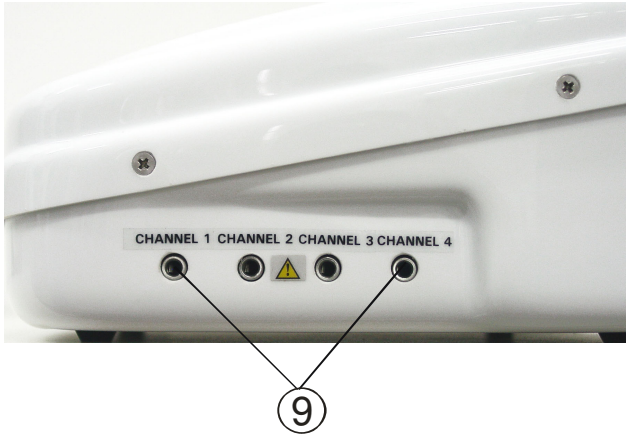
INSTRUÇÕES DE UTILIZAÇÃO

DESCRIÇÃO DO EQUIPAMENTO PHYSIOTONUS FOUR

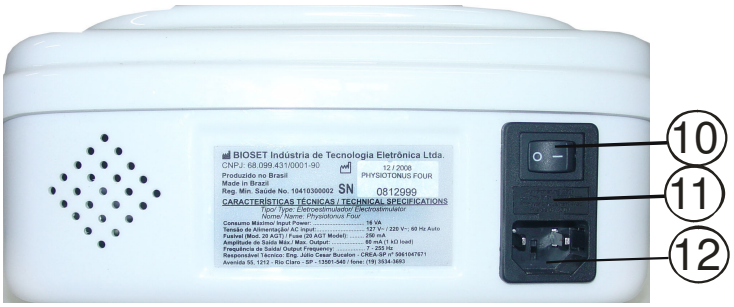
Vista Painel Frontal



Vista Painel Lateral



Vista Painel Traseiro



DETALHAMENTO DOS COMANDOS E DISPOSITIVOS

1. Tecla **MODE** - Permite a escolha da forma de operação em FES, FES-RC (Recíproco), TENS (Normal), T/BU (Tens Burst), IFM (Tens com Intensity and Frequency Modulated - Modulado em Intensidade e Freqüência, ou VIF). A alteração é indicada pelo display, na posição **MODE**.

2. Tecla de controle **PARAMETER ADJUST** - Permite a escolha da função a ser programada. A cada toque nesta tecla, você poderá alterar os seguintes parâmetros:

FREQ (Hz) - Freqüência (Rate) - regula o número de pulsos por segundo. Ajustável de 7 a 255 pulsos por segundo (7 a 255 Hz). Atua para as forma FES e TENS.

T (us) - Largura de Pulso - permite o ajuste da largura de pulso para a forma TENS e FES variando de 20 à 300 us (microssegundos).

T. On (s): ajuste do período de tempo que a corrente circula pelos eletrodos durante cada ciclo de estimulação. É o tempo de sustentação (on) do pulso. Ajustável de 3 a 20 segundos. Só atua para a forma FES.

T. Off (s) - ajuste do período de tempo que a corrente não circula pelos eletrodos. É o tempo de repouso (off) do pulso. Ajustável de 4 a 40 segundos. Só atua para a forma FES.

RISE - ajuste do tempo de subida do pulso, ou seja, o tempo para a contração muscular atingir máxima força. Tempos mais longos produzem uma vagarosa e gradual contração. Tempos curtos produzem rápidas contrações. Ajustável de 1 a 15 segundos. Só atua para a forma FES.

DECAY - ajuste do tempo de descida do pulso, ou seja, o tempo para a contração ir diminuindo da máxima contração ao repouso. Ajustável de 1 a 15 segundos. Só atua para a forma FES.

TIMER - Seleciona o tempo de aplicação de 1 a 60 minutos. Ao término do tempo programado soará um sinal sonoro e cessará a passagem de corrente. O valor selecionado irá decrescendo conforme o tempo for se esgotando.

3. Teclas **PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼)** - Permitem aumentar ou diminuir o valor escolhido para cada parâmetro selecionado pela tecla **PARAMETER**.

4. Tecla **CHANNEL SELECT UP (▲) e DOWN (▼)** - Permite que se escolha o canal com o qual se deseja trabalhar, incrementando-se somente a intensidade para o canal selecionado, visto que todos os outros parâmetros são comuns à todos os canais (ou seja, os canais são independentes em intensidade de corrente). Conforme é pressionada a tecla (tanto para cima como para baixo), a indicação no display na posição **CHANNEL** irá se alterando de CH1, CH2, CH3, CH4, e ALL (todos os 4 canais juntos) mostrando o canal selecionado.

5. Tecla **CHANNEL INTENSITY UP (▲) e DOWN (▼)** - Permite a escolha da intensidade de corrente para o canal determinado pela tecla CHANNEL SELECT, indicada no display. Ao pressioná-la, um indicador digital (bargraph) irá aparecer ao lado da indicação do canal correspondente, e irá aumentando ou diminuindo conforme se pressiona a tecla CHANNEL INTENSITY. Para cada canal você poderá programar intensidades diferentes e acompanhá-las com o indicador. Se selecionada a opção ALL anteriormente descrita, a intensidade de todos os canais irá ser ajustada simultaneamente. Com esse recurso, você ganha tempo, elevando todos os canais ao

mesmo tempo até uma determinada intensidade, e depois selecionando cada canal para um ajuste mais específico.

6. Tecla **STOP** - Serve para interromper o tratamento em qualquer tempo, se isso for necessário. Caso contrário, utilize esta tecla para interromper o sinal sonoro ao final do tempo programado.

7. LED'S – Os led's de acendem quando selecionados para o ajuste da intensidade, indicando quando está passando corrente.

8. DISPLAY de cristal líquido indicador dos valores selecionados e programados pelas teclas do equipamento.

9. SAÍDAS DOS CANAIS 1 À 4 - Devidamente identificadas, os cabos devem ser conectados à estas saídas.

10. CHAVE LIGA - DESLIGA

11. PORTA FUSÍVEL DE PROTEÇÃO - Nunca utilize fusíveis de valores diferentes dos originais. Leia neste manual o item - Alimentação Elétrica.

12. CABO DE ALIMENTAÇÃO TRIPOLAR.

INSTRUÇÕES DE INSTALAÇÃO E OPERAÇÃO

1. Posicionar o equipamento em um local firme, seco e ventilado.

2. Conectar o cabo de força em seu plugue (12) e ligar a uma tomada aterrada. Se não houver este tipo de tomada disponível, contacte um eletricista de sua confiança e providencie sua instalação (ver figuras 1.1 e 1.2. do Item Conexões e Desconexões).

3. Ligar o equipamento utilizando da chave situada em seu painel traseiro (10). O display do painel (8) deverá se acender, indicando a função FES. Se desejar alterar estes parâmetros, utilizar a seqüência descrita abaixo:

3.1. FES

- Ajustar o tempo pelas teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3), alterando o valor pré-determinado no equipamento de 5 minutos.
- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar a freqüência do estímulo, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina a freqüência de 100Hz.
- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar a largura do pulso, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina a largura de pulso de 250µs.
- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar o tempo de contração ou TOn, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina TOn de 8 segundos.
- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar o tempo de repouso ou TOff, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina TOff de 12 segundos.
- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar o tempo de subida ou rise, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina rise de 03 segundos.

- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar o tempo de descida ou decay, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina decay de 03 segundos.

- Selecione o canal na tecla CHANNEL SELECT UP (▲) e DOWN (▼) (4).

- Ajuste a intensidade do canal selecionado na tecla CHANNEL INTENSITY UP (▲) e DOWN (▼) (5).

3.2. FES RC

- Pressionar a tecla MODE (1) para alterar a função.

- Ajustar o tempo pelas teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3), alterando o valor pré-determinado no equipamento de 5 minutos.

- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar a freqüência do estímulo, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina a freqüência de 100Hz.

- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar a largura do pulso, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina a largura de pulso de 250µs.

- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar o tempo de contração ou TOn, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina TOn de 8 segundos.

- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar o tempo de subida ou rise, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina rise de 03 segundos.

- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar o tempo de descida ou decay, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina decay de 03 segundos.

- Selecione o canal na tecla CHANNEL SELECT UP (▲) e DOWN (▼) (4).

- Ajuste a intensidade do canal selecionado na tecla CHANNEL INTENSITY UP (▲) e DOWN (▼) (5).

3.3. TENS

- Pressionar a tecla MODE (1) para alterar a função.
- Ajustar o tempo pelas teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3), alterando o valor pré-determinado no equipamento de 5 minutos.
- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar a freqüência do estímulo, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina a freqüência de 100Hz.
- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar a largura do pulso, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina a largura de pulso de 250µs.
- Selecione o canal na tecla CHANNEL SELECT UP (▲) e DOWN (▼) (4).
- Ajuste a intensidade do canal selecionado na tecla CHANNEL INTENSITY UP (▲) e DOWN (▼) (5).

3.4. TENS BURST

- Pressionar a tecla MODE (2) para alterar a função.
- Ajustar o tempo pelas teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3), alterando o valor pré-determinado no equipamento de 5 minutos.
- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar a freqüência do estímulo, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina a freqüência de 002Hz.
- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar a largura do pulso, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina a largura de pulso de 250µs.
- Selecione o canal na tecla CHANNEL SELECT UP (▲) e DOWN (▼) (4).
- Ajuste a intensidade do canal selecionado na tecla CHANNEL INTENSITY UP (▲) e DOWN (▼) (5).

3.5. TENS IFM

- Pressionar a tecla MODE (1) para alterar a função.

- Ajustar o tempo pelas teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3), alterando o valor pré-determinado no equipamento de 5 minutos.
- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar a freqüência do estímulo, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina a freqüência de 100Hz.
- Pressionar a tecla PARAMETER (2) para ajustar a largura do pulso, utilizando as teclas PARAMETER ADJUST UP (▲) e DOWN (▼) (3). O equipamento pré-determina a largura de pulso de 250µs.
- Selecione o canal na tecla CHANNEL SELECT UP (▲) e DOWN (▼) (4).
- Ajuste a intensidade do canal selecionado na tecla CHANNEL INTENSITY UP (▲) e DOWN (▼) (5).

4. Quando ajustada a intensidade em cada função, a corrente será gerada, o timer (minutes) irá decrescer até chegar à zero e o led do canal com intensidade de verá se acender.

5. Se desejar alterar a função ou algum parâmetro, pressionar a tecla STOP (6) e programar o que desejar como descrito acima.

Observações importantes para a obtenção dos melhores resultados:

1. Ao ligar o equipamento, determinadas funções e parâmetros pré-programados estarão ativados, bastando então escolher a intensidade para os canais. Se estas funções não forem adequadas ao tratamento, o operador pode reprogramá-las à vontade.

2. Quando o equipamento estiver em operação (com intensidade), não será possível alterar a função FES para TENS, assim como RC para FES e vice versa através da tecla **MODE** (1). Para que isto ocorra, você deverá zerar o temporizador (Timer), ou pressionar a tecla **STOP** (6), ou então desligar o equipamento e ligá-lo novamente.

3. Quando no modo TENS, o equipamento permitirá apenas a seleção de alguns parâmetros, como a freqüência (FREQ), a largura do pulso (T) e o tempo de aplicação (TIMER). As demais funções permanecerão desativadas.

4. Quando no modo FES, o símbolo de um retângulo com um ponto no meio aparecerá sempre que o equipamento estiver liberando corrente nos canais. Quando estiver no tempo de repouso, aparecerá um ponto (ambos aparecerão ao lado da palavra FES).

5. O modo FES-RC atua alternando a saída de corrente entre os canais 1 e 2 com os canais 3 e 4, ou seja, ora os canais 1 e 2 atuam, ora os canais 3 e 4 atuam.

6. O modo IFM é uma modalidade de estimulação onde os parâmetros de intensidade e freqüência de pulso se alteram automaticamente, criando uma pequena variação que é percebida pelo sistema nervoso, que evita que o corpo se “acostume” (acomodação) com a corrente. É indicado para estimulação por períodos de tempo longos.

A BIOSET não se responsabiliza pela incorreta utilização deste equipamento ou pela utilização por profissionais não capacitados para o uso. Este equipamento deverá ser utilizado somente por profissionais qualificados ou sob supervisão direta de um profissional responsável técnico.

CUIDADOS E OBSERVAÇÕES INDISPENSÁVEIS (PRECAUÇÕES, RESTRIÇÕES E ADVERTÊNCIAS)

- **Outros Equipamentos Próximos:** o funcionamento de um equipamento conectado ao usuário pode ser afetado de forma negativa durante o procedimento, pela operação de um equipamento emissor de rádio freqüência de alta potência em suas proximidades (como Ondas Curtas e Microondas). Sugere-se que este tipo de tratamento conjunto seja evitado.

- **Transporte do equipamento:** recomenda-se evitar o transporte desnecessário do equipamento e quando for realizá-lo, tomar o máximo cuidado para evitar trancos ou solavancos, que podem afetar seus componentes internos. Utilizar para isso a embalagem original, que foi projetada para absorver os choques durante o transporte.

ADVERTÊNCIAS

ATENÇÃO (1): UTILIZAÇÃO DE CONTROLES, AJUSTES OU EXECUÇÃO DE OUTROS PROCEDIMENTOS AQUI NÃO ESPECIFICADOS PODEM RESULTAR EM EXPOSIÇÃO PREJUDICIAL PARA O PACIENTE.

ATENÇÃO (2): EM ÁREAS ACARPETADAS, PODE OCORRER A PRESENÇA DE ELETRICIDADE ESTÁTICA. PODE SER NECESSÁRIO O USO DE MATERIAL CONDUTIVO PARA EVITAR DESCARGAS NO OPERADOR.

ATENÇÃO (3): ESTE EQUIPAMENTO, QUANDO FORA DE USO, DEVE SER PROTEGIDO CONTRA A UTILIZAÇÃO POR PESSOAL NÃO-QUALIFICADO PARA A OPERAÇÃO DO MESMO.

ATENÇÃO (4): O USO DESTE EQUIPAMENTO NÃO ESTÁ PREVISTO EM AMBIENTES ONDE SE ENCONTRAM OUTROS EQUIPAMENTOS DE MONITORAÇÃO DE PARÂMETROS VITAIS E OUTROS EQUIPAMENTOS DE SUPORTE À VIDA HUMANA. HÁ RISCO DE OCORRER INTERFERÊNCIA

ELETROMAGNÉTICA ENTRE OS EQUIPAMENTOS, PREJUDICANDO O DIAGNÓSTICO CORRETO DOS EQUIPAMENTOS DE SUPORTE À VIDA.

ATENÇÃO (5): CONEXÕES SIMULTÂNEAS DE UM PACIENTE A UM EQUIPAMENTO CIRÚRGICO DE ALTA FREQÜÊNCIA PODEM RESULTAR EM QUEIMADURAS LOCAIS DE APLICAÇÃO DOS ELETRODOS DO ESTIMULADOR E POSSÍVEL DANO AO ESTIMULADOR.

	A aplicação dos eletrodos próximos ao tórax pode aumentar o risco de fibrilação cardíaca.

ATENÇÃO (6): RECOMENDA-SE QUE PACIENTES COM DISPOSITIVOS ELETRÔNICOS IMPLANTADOS (POR EXEMPLO, MARCAPASSO CARDÍACO) NÃO DEVE SER SUJEITADO À ESTIMULAÇÃO, A MENOS QUE UMA OPINIÃO MÉDICA ESPECIALIZADA TENHA SIDO OBTIDA ANTERIORMENTE.

ATENÇÃO (7): ESTE EQUIPAMENTO NÃO DEVE SER USADO EMPILHADO OU MUITO PRÓXIMO (< 1M) DE OUTRO EQUIPAMENTO ELETRÔNICO QUALQUER.

ATENÇÃO (8): CORRENTE MÁXIMA **RECOMENDADA** POR ELETRODO:

- Eletrodo de Borracha 50 x 50mm: 50mA
- Eletrodo de Borracha 30 x 50mm: 30mA
- Agulha: a aplicação na intensidade mínima possibilitada pelo equipamento já ultrapassa 2mA/cm²; portanto, requerem atenção especial do usuário.

	Densidades de corrente para qualquer eletrodo que excedam 2mA/cm² requerem atenção especial do usuário.

TERAPIAS COM PHYSIOTONUS FOUR

TENS (ESTIMULAÇÃO TRANSCUTÂNEA)

DEFINIÇÃO

É uma técnica de neuroestimulação sensorial superficial, de características não invasivas e não lesivas, com eletrodos transcutâneos utilizados no tratamento da dor. Apesar de a unidade de TENS poder provocar contrações musculares, seu principal uso, se não o único, é controlar a dor.

É uma corrente alternada de baixa frequência.

MECANISMOS DE AÇÃO DO TENS

A) *Teoria das Comportas*: 1965 (Gate Control Theory) - Melzack e Wall

Nos anos 60, Melzack e Wall deram a conhecer o seu trabalho da teoria da porta da dor segundo a qual a entrada dos impulsos dolorosos no sistema nervoso central seria regulada por neurônios e circuitos nervosos existentes na substância gelatinosa nas colunas posteriores da medula espinhal, que funcionaria como um portão, permitindo, ou não, a entrada de impulsos dolorosos. Esta teoria estabelece, que pela medula entram informações pelas fibras de grosso calibre (tato e pressão) e pelas fibras de fino calibre (sensação de dor).

Quem determina o que passa entre as fibras de grosso calibre e fibras de fino calibre é uma substância chamada Substância Gelatinosa de Rolando (Portão da dor). A substância gelatinosa de Rolando faz o mecanismo conhecido como “INIBIÇÃO PRÉ

funciona como se fosse um gatilho controlador grosso calibre e de fino calibre).

Para a teoria das comportas o “sentir” ou “não sentir” dor seria determinado pela maior quantidade de impulsos que chegam pelas fibras de grosso calibre ou pelas fibras de fino calibre.

Se chegar informação pelas fibras de grosso calibre, ocorrerá um efeito facilitatório sobre a Substância Gelatinosa (Portão da dor), gerando um mecanismo inibitório sobre as fibras de fino calibre (DOR) que fecha a “porta” para estimulação dolorosa. Se a informação for maior nas fibras de fino calibre (A-delta ou C) elas

tendem estabelecer uma conexão com a Substância Gelatinosa, inibindo estimulação dolorosa.

Ou seja, se passarem mais impulsos pelas fibras de grosso calibre haverá um efeito facilitatório nas comportas, proporcionando um mecanismo de "fechamento" para a passagem dos impulsos dolorosos (fino calibre).

Se chegarem mais impulsos pelas fibras de fino calibre, haverá um efeito inibitório nas comportas, e teremos a passagem da sensação dolorosa.

B) *Peptídios opióides endógenos:*

Diversas áreas cerebrais possuem receptores opiáceos, especialmente as áreas do sistema de analgesia. Das substâncias opiáceas encontradas, as mais importantes são: a beta, a metencefalina e a leucenfalina. As duas encefalinas são encontradas nas áreas do sistema de analgesia (a encefalina é liberada pelas fibras que terminam no núcleo magno rafe e causa a inibição pré sináptica das junções medulares das fibras de dor do tipo C e A delta. Assim, o sistema de analgesia é capaz de bloquear os sinais dolorosos em seus pontos de entrada na medula espinhal) enquanto que a beta-endorfina se pode encontrar tanto no hipotálamo como na hipófise.

Pesquisadores demonstraram um aumento nos peptídios opióides (encefalina e endorfina) no LCR diante de uma estimulação nervosa transcutânea de baixa frequência. Leitão (1995) afirma que há evidências de que a serotonina e a noradrenalina, entre outros, também participam deste processo de analgesia.

Obs.: Pesquisas realizadas, que mostraram o alívio da dor tendo como mecanismo de ação a teoria das comportas, afirmaram haver curto período de analgesia em relação ao mecanismo de liberação de endorfina que possuía maior tempo de alívio doloroso após o uso do TENS.

OBS.: O mecanismo de analgesia depende do tipo de sinal elétrico enviado à região afetada:

- Estímulos de baixa intensidade e alta frequência (Tens Convencional) estimulam as fibras grossas mielínicas A-beta, fechando a comporta para a transmissão dos impulsos nociceptivos.

- Estímulos de alta intensidade e baixa frequência (Tens Acupuntura e Burst) causam liberação de peptídios opióides endógenos (endorfina e encefalina) que se ligam aos respectivos receptores e inibem a nocicepção.

INDICAÇÕES DA TENS

- Dor aguda: uma das aplicações de maior sucesso da Tens é para o controle da dor pós-operatória. Inúmeras experiências foram realizadas com enorme sucesso.

- Dores agudas: Frequencia ALTA; intensidade BAIXA.

a) Pós-traumática: cotovelo de tenista, entorses ligamentares do joelho, contusões do ombro, entorses do cotovelo, entorses lombares, tendinites, contusões de costelas, lesões do manguito rotador, entorse de tornozelo, etc.

b) Dor incisional aguda: Procedimentos abdominais como: colicistectomia, laparotomia, toracotomia.

- **Dor crônica**: a duração deve ser usualmente de 30 a 60 minutos, podendo chegar a 24 horas.

- Dores crônicas: Frequencia BAIXA; intensidade ALTA.

Ex.: Tender points de fibromialgia, problemas de coluna (cervical, torácica, toraco-lombar, lombosacro), problemas degenerativos discais, pós-laminectomia (mais na lombar), espondilite anquilosante, causalgia, neuropatia periférica - neuropatia diabética, síndrome pós-esternotomia, síndrome pós-toracotomia, síndrome pós flebítica, herpes zoster e neuralgia pós-herpética, síndrome do membro fantasma, bursites, costo-condrites, cefaléias, neuralgia do trigêmeo, etc...

CONTRA-INDICAÇÕES AO USO DA TENS

Não existe até hoje contra-indicações absolutas para o uso da TENS, porém, algumas precauções devem ser tomadas:

- **Não aplicar em dores não diagnosticadas**: pode motivar uma atividade física mais vigorosa antes que uma lesão esteja recuperada ou mascarar uma doença grave.
- **Marcapassos cardíacos**: pode haver interferências. Nesse caso não é recomendada a aplicação.
- **Cardiopatas**: podem apresentar reações adversas. Tome muito cuidado e redobre a atenção durante a aplicação da TENS.
- **Não estimular sobre os seios carotídeos**: o paciente pode apresentar hipotensão, bradicardia, vasodilatação periférica, náuseas ou até mesmo parada cardíaca.

PRECAUÇÕES

- Grávidas
- Aplicações sobre os olhos e boca
- Aplicação sobre a parede anterior do tórax em paciente com problema cardíaco
- Crianças
- Cabeça ou face
- A estimulação intensa prolonga
- A ingestão de 200 mg de cafeína, ou dose maior que essa, pode reduzir a eficácia de TENS

PARÂMETROS

TENS CONVENCIONAL

- FREQUÊNCIA DO PULSO: alta - aproximadamente 50 - 100 Hz
- LARGURA DE PULSO: estreita - de 20 à 80 µs (estreito)
- INTENSIDADE: confortável
- TEMPO DE APLICAÇÃO: 40 a 50 minutos
- INÍCIO DO ALÍVIO: 20 minutos
- DURAÇÃO DO ALÍVIO: 20 minutos a 2 horas (curto)
- SENSAÇÃO: ligeiro formigamento ou parestesia, sem contração muscular
- APLICAÇÃO: dores agudas

TENS BURST (TRENS DE PULSO)

- FREQUÊNCIA DO PULSO: alta - aproximadamente 100 Hz
- FREQUÊNCIA DE MODULAÇÃO: 2Hz (1 a 4 Hz)
- LARGURA DE PULSO: 200 µs (largo)
- INTENSIDADE: variável de forte a fraco
- TEMPO DE APLICAÇÃO: 40 minutos
- INÍCIO DO ALÍVIO: 10 a 30 minutos
- DURAÇÃO DO ALÍVIO: 20 minutos a 6 horas
- SENSAÇÃO: contrações musculares rítmicas, acompanhadas de parestesias
- APLICAÇÃO: casos subagudos ou crônicos

COLOCAÇÃO DOS ELETRODOS

Métodos de colocação dos eletrodos que são mais freqüentemente utilizadas na maior parte das síndromes dolorosas, tanto agudas quanto crônicas.

- **Unilateral**: colocação em um dos lados de uma articulação, da coluna, da face, da cabeça, ou de uma extremidade. Pode ser realizada com um ou dois eletrodos.
- **Bilateral**: os eletrodos de um ou dos dois canais são colocados em ambos os lados da coluna, da face, da cabeça ou das articulações. Com dois canais, um par pode ser colocado no lado oposto ao outro par, ou de forma a estimular um determinado nervo periférico em extremidades opostas. Obs: um canal pode ser utilizado para estimular o sítio de dor relacionado e o outro canal, um sítio não relacionado.
- **Proximal**: todos os eletrodos são colocados acima do nível da lesão. Eficiente nas lesões de nervos periféricos, lesões medulares e na dor de membro fantasma.
- **Distal**: envolve pelo menos a colocação de um eletrodo na periferia da dor referida para assegurar a percepção da parestesia através de toda a região dolorosa.

- **Linear**: envolve a colocação dos eletrodos de forma proximal e distal, assim como em sítios referentes aos pontos gatilho ou raízes nervosas relacionadas à dor.
- **Alternada**: envolve a colocação alternada dos canais quando se estimula de forma linear, para assegurar uma melhor distribuição da parestesia na região dolorosa.
- **Cruzada**: ocorre quando uma estimulação com dois canais cruza a área da dor, concentrando, desta forma, a percepção da corrente na região dolorosa.
- **Miótomo Segmentalmente Relacionado**: quando a estimulação é intolerável no local da dor, os eletrodos devem ser colocados em grupos musculares distantes, porém inervados pelos mesmos níveis medulares da região dolorosa. Sugere-se usar as formas de estimulação fortes e os trens de pulso.
- **Remota**: os eletrodos de um ou dois canais são colocados em região segmentalmente relacionadas ou não com a área dolorosa. Um sítio remoto pode estar localizado proximal, distal ou contralateral à região de dor. Geralmente emprega-se uma estimulação forte nessas áreas.
- **Sítios Não Relacionados**: quando as técnicas acima descritas não se mostrarem efetivas, bons resultados podem ser conseguidos através de estimulações de regiões superficiais dos nervos mediano, ulnar e ciático; das extremidades inferior e superior da coluna; das regiões cervical alta e transcraniana.
- **Região Cervical Alta**: pode ser feita com um ou dois canais colocando-se os eletrodos atrás da orelha e imediatamente acima do processo mastóide.
- **Transcraniana**: estimulação com um ou dois canais nas regiões de ambas as fossas temporais. O ponto exato situa-se uma polegada anterior e superior à orelha.

Deve ser dada preferência às colocações de eletrodos que cubram automaticamente as regiões dolorosas.

FES (ELETROESTIMULAÇÃO FUNCIONAL)

INTRODUÇÃO

A Eletroestimulação Funcional (FES) foi descrita como sendo a estimulação de músculos, tanto lisos quanto estriados, que foram privados do controle nervoso, com o objetivo de proporcionar contração muscular que produza um movimento funcionalmente útil.

As contrações evocadas são obtidas a partir de vários pulsos elétricos de pequena duração aplicados sob freqüência controlada. Estes trens de pulsos ou envelopes de pulsos elétricos diferem das formas clássicas de eletroestimulação, onde são empregados pulsos únicos com tempo de duração variável, pois com os trens de pulso podem ser obtidas contrações em condições mais fisiológicas, sem riscos de queimaduras e o desconforto produzido pela exposição mais longa à eletricidade.

O método é conhecido internacionalmente pela sigla FES, que é a abreviatura da sua denominação na língua inglesa, *Functional Electrical Stimulation.*

BASES DA EXCITABILIDADE

A técnica FES tem como base a produção de contração através de estimulação elétrica, que despolariza o nervo motor, produzindo uma resposta sincrônica em todas as unidades motoras do músculo. Este sincronismo promove uma contração eficiente, mas é necessário treinamento específico, a fim de se evitar a fadiga precoce que impediria a utilização funcional do método com objetivos reabilitacionais.

Não é possível a obtenção de um movimento funcional de um membro paralisado por um simples pulso elétrico, sendo necessária uma série de estímulos com certa duração, seguido por outros com uma apropriada freqüência de repetição. Esta seqüência de estímulos recebe o nome de trem de pulsos.

SUSTENTAÇÃO / TON

É o tempo de contração efetiva (máxima eficácia). Se a sustentação for muito grande pode levar à fadiga precoce. Entretanto existem trabalhos de isometria que utilizam grandes períodos de sustentação.

REPOUSO/TOFF

Um período entre dois trens de pulsos (R) deve ser observado, a fim de se evitar a fadiga na fase de recondicionamento muscular ou para permitir o controle das contrações musculares e se obter movimentos úteis à locomoção.

RISE (SUBIDA) / DECAY (DESCIDA)

É o tempo que a corrente leva para se estabelecer (ataque) e para cessar (descida). A forma do trem de pulsos pode ser retangular, porém as fases de ataque e descida (A e D) mais inclinadas possibilitam uma contração muscular com características mais fisiológicas. Contudo, se o tempo de subida do pulso for muito lento, a fibra nervosa sofre um processo de acomodação de membrana e pode responder de maneira ineficaz, apesar da intensidade de corrente satisfatória.

INTENSIDADE

Dentro de certos limites, o aumento da intensidade de corrente corresponde a uma contração muscular mais efetiva, por promover estimulação de fibras nervosas, com limiar de excitação mais alto ou mais distante da estimulação dos eletrodos, porém a partir de certos valores variáveis de músculo para músculo, teremos uma resposta constante, independente do aumento de intensidade.

FREQUÊNCIA

Outro aspecto a ser analisado é quanto à freqüência da repetição dos pulsos elétricos (F), que é medida pelo número de repetições por segundo e expressa em Hertz (Hz). Dependendo da freqüência deste pulso, iremos observar, inicialmente, períodos de repouso entre abalos musculares de mesma intensidade. Se aumentarmos a freqüência, irá se observar o quadro de contração contínua, que caracteriza a tetania. Freqüências de pulsos elevadas acarretam fadiga muscular, e freqüências muito baixas não permitem que a contração muscular produza trabalho funcional eficiente.

DURAÇÃO DO PULSO / LARGURA DE PULSO

A duração do pulso provê uma qualidade maior ou menor aos estímulos, pois em virtude da musculatura desnervada sofrer aumento da cronaxia, quanto maior a duração do pulso maior será a qualidade do estímulo, entretanto pode causar fadiga

precoce. Músculos denervados não são ativados por pulsos com duração menor que 0,1ms (T), não importando a intensidade da corrente aplicada.

BASES FUNCIONAIS

- Inibição funcional - diminuição do tônus muscular no músculo antagonista ao músculo estimulado
- Estimulação aferente - estimulação dos nervos sensitivos
- Estimulação eferente - estimulação dos nervos motores
- Princípio da substituição (Liberson) - substituição ortótica

INDICAÇÕES DE USO DA FES

- Facilitação Neuromuscular
- Fortalecimento muscular
- Ganhar ou manter a amplitude de movimento articular
- Combater contraturas e tecidos moles
- Controlar a Espasticidade
- Para uso como uma Órtese
- Lesão medular (Paraplegias/paraparesias)
- Esclerose múltipla / Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA)
- Hipotrofia por desuso
- Hemiplegia
- Paralisia cerebral - quanto à distribuição topográfica, os pacientes mais beneficiados são os hemiparéticos e os paraparéticos

CONTRA-INDICAÇÕES AO USO DA FES

- Eixo do marca-passo
- Sobre o seio carotídeo
- Sobre área cardíaca
- Espasticidade grave
- Lesão nervosa periférica

FATORES QUE INTERFEREM COM A ESTIMULAÇÃO

- Obesidade: a gordura isola o nervo a ser atingido.
- Presença de neuropatias periféricas: não há resposta aos estímulos de curta duração.
- Distúrbios sensoriais importantes: pode haver irritações da pele.
- A aceitação do paciente: deve acostumar-se progressivamente com a sensação produzida pela FES.
- A segurança do terapeuta: deve dominar as técnicas de estimulação.
- Nas disritmias: monitorar os pacientes com ECG durante as primeiras sessões.

BIOCOMPATIBILIDADE

O material de silicone carbono utilizado nas peças de mão é inerte e não apresenta reações na grande maioria das pessoas. Caso isso não ocorra, avise ao seu terapeuta.

LIMPEZA DO EQUIPAMENTO

- Depois de usar os eletrodos, limpe-os com um pano ou gaze umedecidos. Sempre limpar os eletrodos antes de guardá-los, para evitar que o gel ou outro líquido seque ou fique impregnado com pêlos ou quaisquer outros resíduos.
- O equipamento deverá ser limpo somente com um pano umedecido com água e detergente neutro não danificar a pintura do gabinete e suas partes plásticas. Secar com um pano seco após o procedimento de limpeza.
- Não usar substâncias voláteis (benzina, álcool, thinner e solventes em geral) para limpar o gabinete, pois elas podem danificar o acabamento. Usar um pano umedecido com água e detergente neutro para não danificar a pintura do gabinete e suas partes plásticas, e secar com um pano seco após o procedimento de limpeza.

ATENÇÃO: O equipamento não possui proteção contra a penetração de água. Cuidado com a penetração de líquidos dentro do equipamento, pois podem afetar seu funcionamento e colocar em risco a segurança do usuário.

RENÚNCIA DE RESPONSABILIDADE

A BIOSET Indústria de Tecnologia Eletrônica é a responsável pela confiabilidade, segurança elétrica e desempenho deste equipamento desde que:

- As modificações e a assistência técnica tenham sido efetuadas somente por pessoal devidamente autorizado.
- A alimentação elétrica do local esteja em conformidade com as normas vigentes para instalações elétricas.
- O uso do equipamento esteja de acordo com o indicado neste manual.

A BIOSET se exime de qualquer responsabilidade para conseqüências diretas ou efeitos colaterais causados pelos tratamentos utilizando este equipamento.

MANUTENÇÃO PREVENTIVA

O usuário poderá zelar preventivamente pelo bom uso e estado do seu equipamento, mantendo-o sempre limpo, evitando derramar líquidos sobre o equipamento e tomando as devidas precauções durante o seu transporte do mesmo.

Verificar antes do uso a integridade dos cabos do equipamento (que em hipótese nenhuma podem ter sua isolação deteriorada) e o cabo de força (para se evitar mau contato e choque elétrico). Recomenda-se a inspeção em intervalos de tempo regulares ou sempre que surgirem dúvidas sobre os cabos bem como de seus plugues de ligação, para verificação da qualidade da isolação e verificação de possíveis danos. Usar sempre cabos originais, compatíveis com o seu equipamento, e evitar cortes ou emendas nos cabos, sob risco de mau funcionamento do equipamento e da segurança do usuário e do operador.

A BIOSET, como fabricante deste equipamento, recomenda que o usuário encaminhe o equipamento para testes anuais de calibração e performance a serem efetuados na fábrica ou em assistência técnica autorizada. Consulte as assistências técnicas autorizadas através do telefone contido neste manual do usuário ou através do site www.bioset.com.br.

Se solicitado, a BIOSET coloca à disposição a documentação técnica necessária para eventuais reparos do equipamento. Isto, no entanto, não implica em uma autorização de reparo. A empresa se compromete a receber e descartar de forma adequada os equipamentos em desuso, para tanto, o mesmo deverá ser encaminhado a um de nossos representantes que se encarregará de enviá-lo para a fábrica. As despesas com transporte serão integralmente por conta do cliente (cliente – representante ou BIOSET / BIOSET – cliente ou representante).

EVENTUAIS PROBLEMAS / POSSÍVEIS SOLUÇÕES

Problema: Equipamento não liga.
• Verificar se o cabo de força está corretamente conectado ao equipamento. • Verificar se a tomada ao qual o equipamento está sendo ligado não está com problema. Se houver dúvida, contacte um eletricista. • Verificar se o cabo de força do equipamento não está interrompido (conectando-o a outro equipamento, por exemplo). • Contatar a assistência técnica autorizada.
Problema: Equipamento não apresenta saída.
• Verificar se o cabo de saída está encaixado corretamente. • Verificar se os pinos de saída estão encaixados de maneira correta (cabo e conexão adequada para a corrente selecionada). • Verificar se o cabo de saída não está interrompido (conectando-o a outro cabo, por exemplo). • Verificar se os eletrodos estão em condições de uso (eletrodos de silicone vão perdendo a condutividade com o uso). • Verificar a qualidade do gel usado nos eletrodos (a falta de gel e ou a qualidade do mesmo pode alterar o funcionamento) • Contactar a assistência técnica autorizada.

Instruções para substituição dos fusíveis

Utilizar uma chave para abrir a gaveta até liberá-la.	Puxar a gaveta com os fusíveis para trás.	Puxar o fusível danificado, retirando-o de seu alojamento.	Colocar o fusível novo, encaixando-o.	Recolocar a gaveta no local, pressionando até prendê-la.

Nota: O fusível com suas características estão nas "Características Técnicas"

Permanecendo os problemas acima descritos, entre em contato com a BIOSET ou com a assistência técnica autorizada mais próxima.

ATENÇÃO: Recomendamos que antes de enviar seu equipamento para a assistência técnica, visite nosso site no endereço www.bioset.com.br para verificar a lista atualizada das assistências técnicas autorizadas.

GARANTIA

A BIOSET Indústria de Tecnologia Eletrônica Ltda., situada à Avenida 55, nº. 1212 – Jardim Kennedy – Rio Claro – SP – CEP 13501-540, garante este equipamento pelo período de dezoito (18) meses, observadas as condições do termo de garantia anexo a este Manual do Usuário.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agne, J.E. Eletrotermofototerapia: Teoria e Prática. Santa Maria: Orium, 2006
- Barash IA, Mathew L, Ryan AF, Chen J, Lieber RL. Rapid muscle-specific gene expression changes after a single bout of eccentric contractions in the mouse. Am J Physiol Cell Physiol., 2004 286(2):C355-64.

- Barash IA, Peters D, Fridén J, Lutz GJ, Lieber RL. Desmin cytoskeletal modification after a single bout of eccentric exercise in rat. Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol., 2002 283(4):R958-63.
- Barreto, J. M.; Silva, E. D. O.; Ferraz, L. S. Aplicação do estímulo elétrico transcutâneo e de ondas curtas nas algias da coluna vertebral Revista Brasileira de Ciências da Saúde;1(1/3):31-6, jan.-dez. 1997. tab.
- Bisschop, G., Bisschop, E., Commandré, F. Eletrofisioterapia. São Paulo: Ed.Santos, 2001
- Davis J, Kaufman KR, Lieber RL. Correlation between active and passive isometric force and intramuscular pressure in the isolated rabbit tibialis anterior muscle. J Biomech., 2003 36(4):505-512.
- Fridén J, Lieber RL. Spastic muscle cells are shorter and stiffer than normal cells. Muscle Nerve., 2003 27(2):157-164.
- Friden J, Lovering RM, Lieber RL. Fiber length variability within the flexor carpi ulnaris and flexor carpi radialis muscles: implications for surgical tendon transfer. J Hand Surg [Am]., 2004 29(5):909-14.
- Guirro, E.C.O., Guirro, R.R.J. Fisioterapia Dermato-Funcional: Fundamentos, Recursos e Patologias. São Paulo: Manole, 2002
- Hopwood, V., Lovesey, Mokone, S. Acupuntura e Técnicas Relacionadas à Fisioterapia. São Paulo: Manole, 2001.
- Jamali, AA, Afshar P, Abrams RA, Lieber RL. Differential expression of neural cell adhesion molecule (NCAM) after tenotomy in rabbit skeletal muscle. J Orthop Res., 2002 20 (2): 364-9.
- Jenkyn TR, Koopman B, Huijing P, Lieber RL, Kaufman KR. Finite element model of intramuscular pressure during isometric contraction of skeletal muscle. Phys Med Biol., 2002 47(22):4043-61.
- Kaufman KR, Wavering T, Morrow D, Davis J, Lieber RL. Performance characteristics of a pressure microsensor. J Biomech., 2003 36(2):283-287.
- Kitchen, S. Eletroterapia: Prática Baseada em Evidências. São Paulo: Manole, 2003

- Lieber RL, Fridén J, Hobbs T, Rothwell AG. Analysis of posterior deltoid function one year after surgical restoration of elbow extension. J Hand Surg [Am]., 2003 28(2):288-93.
- Lieber RL, Fridén J. Implications of muscle design on surgical reconstruction of upper extremities. Clin Orthop., 2004 (419):267-79.
- Lieber RL, Fridén J. Mechanisms of muscle injury gleaned from animal models. Am J Phys Med Rehabil., 2002 81(11):S70-S79.
- Lieber RL, Runesson E, Einarsson F, Fridén J. Inferior mechanical properties of spastic muscle bundles due to hypertrophic but compromised extracellular matrix material. Muscle Nerve., 2003 28(4):464-71.
- Lieber RL, Shah S, Fridén J. Cytoskeletal disruption after eccentric contraction-inuced muscle injury. Clin Orthop., 2002 403 (Suppl):S90-9.
- Lieber RL, Steinman S, Barash IA, Chambers H. Structural and functional changes in spastic skeletal muscle. Muscle Nerve., 2004 29 (5): 615-27.
- Lutz GJ, Lieber RL. Studies of Myosin isoforms in muscle cells: single cell mechanics and gene transfer. Clin Orthop., 2002 403 (Suppl):S51-8.
- Meunier MJ, Hentzen E, Ryan M, Shin AY, Lieber RL. Predicted effects of metacarpal shortening on interosseous muscle function. J Hand Surg [Am]., 2004 29(4):689-93.
- Patel TJ, Das R, Fridén J, Lutz GJ, Lieber RL. Sarcomere strain and heterogeneity correlate with injury to frog skeletal muscle fiber bundles. J Appl Physiol., 2004 97(5):1803-13.
- Peters D, Barash IA, Burdi M, Yuan PS, Mathew L, Fridén J, Lieber RL. Asynchronous functional, cellular and transcriptional changes after a bout of eccentric exercise in the rat. J Physiol., 2003 553(3): 947-957.
- Prentice, W. E., Modalidades Terapêuticas em Medicina Esportiva. São Paulo: Manole, 2002
- Prentice, W. E., Voight, M. L., Técnicas em reabilitação musculoesquelética. Porto Alegre: Artmed, 2003.

- RL, Murray WM, Clark DL, Hentz VR, Friden J. Biomechanical properties of the brachioradialis muscle: Implications for surgical tendon transfer. J Hand Surg [Am]., 2005 30(2):273-82.
- Shah SB, Davis J, Weisleder N, Kostavassili I, McCulloch AD, Ralston E, Capetanaki Y, Lieber RL. Structural and functional roles of desmin in mouse skeletal muscle during passive deformation. Biophys J., 2004 86(5):2993-3008.
- Shah SB, Lieber RL. Simultaneous imaging and functional assessment of cytoskeletal protein connections in passively loaded single muscle cells. J Histochem Cytochem, 2003 51(1):19-29.
- Soriano, M.C.D., Pérez, S.C., Baqués, M.I.C. Electroestética Professional Aplicada: Teoria y Práctica para La Utilización de Corrientes en Estética. Espanha: Sorisa, 2000.

BIOSET Indústria de Tecnologia Eletrônica Ltda. EPP
Av. 55, nº 1212 – Jardim Kennedy – Rio Claro-SP – CEP 13501-540
SAC (19) 3534-3693 - www.bioset.com.br
CNPJ: 68.099.431/0001-90 **- Registro ANVISA nº**: 10410300019
Indústria Brasileira

ANOTAÇÕES

MANUTENÇÃO DOS ELETRODOS

Os eletrodos utilizados normalmente em eletroestimuladores (equipamentos geradores de correntes elétricas de baixa ou média frequencia) constituem-se de uma interface de borracha (silicone), que é isolante elétrica, dopada com átomos de carbono em sua composição, o que faz com que o mesmo transmita a corrente elétrica através da pele do paciente em sessões de eletroterapia. São fixados à pele do paciente em pares (pólos positivo e negativo), para que a corrente gerada pelo aparelho circule de um eletrodo para o outro. São uma maneira segura, de baixo custo, que normalmente não causam processos alérgicos na grande maioria das pessoas, de se transmitir a corrente elétrica desejada para fins terapêuticos nos tratamentos de reabilitação física ou estética.

Tais eletrodos normalmente necessitam da utilização de um gel acoplante (meio de contato) para permitir a passagem da corrente elétrica entre o eletrodo e a pele do paciente

Entretanto, são necessários alguns cuidados e recomendações para que estes componentes tão importantes tenham sua vida útil alongada e suas características preservadas:

- Após a utilização dos eletrodos, os mesmo devem ser sempre lavados somente com água corrente.

- Nunca utilizar detergente, sabão ou álcool para limpeza dos eletrodos. Estes produtos atacam a composição química especial da borracha, deteriorando suas características especiais de condutividade elétrica.

- Sempre limpar os eletrodos antes de guardá-los, para evitar que o gel seque ou que fique impregnado com pêlos ou outros agentes, que contribuirão para a diminuição da condução elétrica e de sua vida útil.

Com a utilização prolongada dos eletrodos (ou o uso de produtos químicos para sua limpeza), a composição especial de carbono condutivo vai sendo desgastada, o que diminui a condutividade da corrente elétrica. Isso pode induzir a erros no ajuste correto da intensidade de corrente para as terapias (que é dependente de uma resposta por parte do paciente), o que aumenta o desconforto e os riscos ao paciente.

Os eletrodos de alumínio (normalmente utilizados na face), como os aplicadores de ionização, microcorrentes e eletrolifting, assim como os eletrodos de silicone carbonado, necessitam ser trocados após um tempo de uso, pois os mesmos podem oxidar de acordo com o produto utilizado para o tratamento ou para a limpeza, ocasionando má condução da corrente elétrica.

A má condução da corrente elétrica pode ainda ocasionar danos ao circuito amplificador do equipamento eletroestimulador, pois irá obrigar os componentes a trabalhar em um regime além do qual foram dimensionados, demandando serviços de assistência técnica, que seriam evitados caso os eletrodos estivessem em bom estado de conservação e condutividade.

A BIOSET Indústria de Tecnologia Eletrônica Ltda, recomenda a troca dos eletrodos utilizados em eletroestimulação no máximo a cada 12 meses (mesmo que as peças

aparentem estar em bom estado de conservação), sendo que este tempo pode ser reduzido para até 06 meses, de acordo com o regime de utilização (casos em que são utilizados em várias sessões, todos os dias).

Equipe de Suporte Técnico da Bioset

Flávia Pirola / Carolina Magon